

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11) Internationales Veröffentlichungsnummer WO 97/25661
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juli 1997 (17.07.97)

(CZ) Internationales Annahedatum: 8. Januar 1997 (08.01.97)

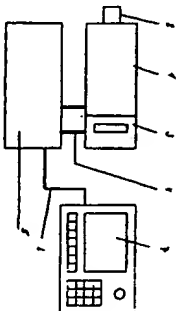
(31) Bodenstein'sches AL, AM, AT, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, EG, F, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KR, KZ, LC, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, T, TH, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, AERO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), chemisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T, VN)

FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, OAPI Patent (EP, BJ, CF, CG, CI, CM, DA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TO).

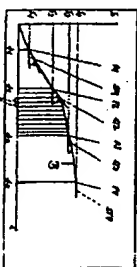
Verbindlichkeiten

als Institut für den Bereich Wirtschaftsinformatik,
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR DEZENTRALEN STEUERUNG EINES MOTORANTRIEBS

[illegible]

Bei dieser dezentralen Steuerung (siehe Makroelement (1)) wird von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufträge in Form von Weg- und Zeitdaten für vordereinander betriebene Motoren (p1, p2, p3, p4) ausgegeben und es ist, dass die Motoren (1) so steuern, daß die vorgegebene Bewegungsgeschwindigkeit eingehalten werden, läßt sich die dezentrale Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) weitausgehendes Wissen über die Weg-Zeit-Parameter vorgegeben wird und das von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (6), 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14) weitausgehend die Information (p1, p2, p3, p4) über den Zeitpunkt (p) der Weg-Zeit-Punkte nach dem Algorithmus zwischen den Steuerelementen (7) bei p₀ übertragen wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

AM	Armenien	CB	Armenien	MX	Mexiko
AU	Australien	GN	Gambia	NE	Niger
BA	Bahamas	OM	Oman	NL	Niederlande
BB	Barbados	PR	Portoriko	NZ	Neuseeland
BD	Bangladesch	TH	Thailand	NO	Norwegen
BE	Belgien	TR	Türkei	PA	Panama
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PE	Peru
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BH	Bahrain	JP	Japan	RU	Russland
BR	Brasilien	KZ	Kasachstan	SA	Saudi Arabien
BS	Bahamas	KG	Kirgisien	SD	Sudan
BT	Butan	NP	Nepal	SE	Schweden
CA	Canada	EG	Ägypten	SG	Singapur
CF	Zentralafrikanische Republik	ES	Spanien	SI	Slowenien
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CH	Schweiz	LA	Laos	SN	Senegal
CI	Cote d'Ivoire	LB	Libanon	SV	El Salvador
CM	Kamerun	LT	Litauen	TD	Tschad
CN	China	LV	Lettland	TO	Tonga
CO	Kolumbien	LY	Libyen	TT	Trinidad und Tobago
CZ	Tschechien	MC	Monaco	TU	Türkei
DE	Deutschland	MD	Moldawien	UA	Ukraine
DK	Dänemark	MG	Madagaskar	US	USA
DM	Dominikanische Republik	ML	Mali	UZ	Usbekistan
DS	Dominikanische Republik	MR	Mauritien	VN	Vietnam
EE	Estland	MW	Malawi		
EG	Ägypten				
ET	Äthiopien				
FI	Finnland				
FR	Frankreich				
GA	Gabun				

Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs, dem von einer zentralen Steuerung Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte vorgegeben werden und dem eine intelligente dezentrale Steuerung zugeordnet ist, die den Motorantrieb so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise durch DE 41 08 074 C2 bekannt. Dabei ist einem Motorantrieb eine eigene lokale intelligente Steuerung zugeordnet, die in diesem Fall unmittelbar am Gehäuse des Motorantriebs angesetzt ist.

Die Übertragung der Bewegungsaufgaben erfolgt so, daß in sehr kurzen Zeitabständen Daten für Stützpunkte übertragen werden, die von dem Motorantrieb durchlaufen werden. Unter der Bedingung eines stetigen Anschlusses der jeweiligen Kurvenstücke zwischen den Stützpunkten führt die dezentrale Steuerung die entsprechende Steuerung des Motorantriebs durch. In diesem Konzept sind die zwischen den Stützpunkten ausgeführten Bahnkurven weitgehend beliebig, so daß für eine möglichst genaue Steuerung Stützpunkte in sehr kurzen Zeitabständen übertragen werden müssen, insbesondere wenn mehrere Motorantriebe eine gemeinsame Antriebsfunktion ausüben, beispielsweise eine zwei- oder dreidimensionale vorgegebene Bewegung ausführen sollen. Erforderlich ist daher die Übertragbarkeit einer hohen Datenmenge über den Datenbus zwischen der zentralen Steuerung und der intelligenten dezentralen Steuerungen der einzelnen Motorantriebe, um die notwendigerweise erforderlichen Ungenauigkeiten zwischen den Stützpunkten möglichst gering zu halten.

Der Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, ein Verfahren zur dezentralen Steuerung so auszubilden, daß eine hohe Steuerungsgenauigkeit auch mit einer geringeren von der zentralen Steuerung zu der dezentralen Steuerung übermittelten Datenmenge erreichbar ist.

Ausgehend von dieser Problemstellung ist ein Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß für die dezentrale Steuerung wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung neben den Weg- und Zeitdaten wenigstens eine Information zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten übertragen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht darauf, daß durch die dezentrale Steuerung eine Bahnkurve zwischen den Stützpunkten realisiert wird, die durch die zentrale Steuerung eindeutig vorgegeben ist. Dies bedeutet, daß die von der Motorsteuerung bewirkte Bahnkurve prinzipiell auf allen Punkten auch eingehalten werden kann, ohne daß hierfür riesige Datenmengen von der zentralen Steuerung zur dezentralen Steuerung übertragen werden müßten. Das erfindungsgemäße Konzept bietet den Vorteil, daß Stützpunkte regelmäßig nur in größeren zeitlichen Abständen, die sich bis in den Sekundenbereich hin erstrecken können, übertragen werden müssen, so daß der Abstand zwischen den übertragenen Stützpunkten um Größenordnungen größer ist als der bisherige zeitliche Abstand von übertragenen Stützpunkten für eine halbwegs genaue Steuerung.

Da es erfindungsgemäß möglich ist, prinzipiell jede beliebige Genauigkeit für die von einem Motorantrieb bewirkte Bahnkurve zu realisieren, läßt sich die Erfindung insbesondere mit Vorteil bei dem Zusammenspiel mehrerer Motorantriebe zum Handeln oder Bearbeiten von Werkstücken verwenden. Die hierfür erforderliche Synchronisation der Motorantriebe kann über ein

ersten vorgegebenes Taktsignal, über den Datenbus zwischen zentraler Steuerung und dezentralen Steuerungen oder über eine Punktschleife erfolgen. Die Zeit zwischen den Synchronisationssignalen kann dabei von einer zwischen den Synchronisationssignalen genau laufenden internen Uhr mit feinen Takten überbrückt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden als zusätzliche Information Daten über die Steigungen der Weg-Zeit-Funktion in den Stützpunkten übertragen. Dies kann dadurch erfolgen, daß neben den Daten der Stützpunkte die Steigung in den Stützpunkten als Zusatzinformation übertragen wird.

Die zusätzliche Information über den Kurvenverlauf kann auch durch die Lage wenigstens eines nicht auf der Bahnkurve liegenden Rechenpunktes zwischen den Stützpunkten erfolgen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn als Algorithmus für die Weg-Zeit-Funktion Bezler-Kurven verwendet werden, was wegen der damit verbundenen vergleichsweise geringen Rechenaufwands bevorzugt ist. Eine weitere Möglichkeit für die Verwendung von Hilfspunkten ergibt sich bei der Anwendung einer Spline-B-Kurve.

Für die Verwendung von Bezler-Kurven ergibt sich ein minimaler Rechenaufwand, wenn als zusätzliche Information die Lage des Schnittpunktes der Tangenten an den Stützpunkten übertragen wird. Hierdurch wird die Steigung der Weg-Zeit-Funktion in den Stützpunkten charakterisiert, jedoch nur die Information über einen einzigen Hilfspunkt übermittelt. In der numerischen Berechnung der Bezler-Kurve nach Casteljau ergibt sich hierfür die Berechnung in einer einzigen Rechenschleife, so daß ein sehr geringer Rechenaufwand erforderlich ist, der in kürzester Rechenzeit erledigt werden kann.

Die Einhaltung der vorberechneten Bahnkurve durch den Motorantrieb kann mit der dezentralen Steuerung durch Regelung des

Motorantriebs erfolgen, wobei der Ist-Zustand durch Wegsensoren des Motorantriebs und/oder des angetriebenen Werkzeugs ermittelt wird. Selbstverständlich kann dabei auch ein im Motor selbst integrierter Motorgeber für die Ermittlung des Ist-Zustandes verwendet werden.

Der Regelalgorithmus kann dabei so eingestellt werden, daß der Strom des Motorantriebs so gesteuert wird, daß der vorberechnete Weg genauestmöglich eingehalten wird. Im Unterschied hierzu war der Regelalgorithmus in früherer Technik auf die optimale Geschwindigkeit zwischen zwei nebeneinanderliegenden Stützpunkten abgestellt.

Die Regelung kann mit bekannten Regelalgorithmen, aber auch mit Fuzzyregeln bzw. deren Rechenregeln durchgeführt werden. Durch die alleinige Konzentration des Reglers auf das genaue Fahren auf der Weg-Zeit-Funktion mit einfachen Regelalgorithmen (z.B. P-, PI-Regler usw.) kann die Abtastrate bei gleicher Rechenleistung der verwendeten Hardware gegenüber konventionellen Systemen erhöht werden.

Durch die möglichen geringen Wegabweichungen durch die genaue Wegdefinition zwischen den Stützpunkten, die genaue Regelung auf die Position zum jeweiligen Zeitpunkt hin und die starre zeitliche Synchronisation können mit einem dezentral gesteuerten dezentralen Servoantrieb äußerst hohe Bahngeschwindigkeiten bei geringem apparativen Aufwand auch mit vergleichsweise einfachen und langsamen Bussystemen erzielt werden. Weiterhin ist es möglich, eine nahezu beliebige Anzahl von zueinander synchronisierten Achsen bahngeregelt laufen zu lassen.

Durch die dezentrale Struktur lassen sich die Antriebe auch für bahngesteuerte Servoachsen in unmittelbarer Nähe der Servomotoren und ihrer Wegmeßsysteme oder sogar mechanisch mit diesen verbunden einsetzen. Bei entsprechendem konstruktiven Aufbau lassen sich hierdurch die sonst von langen Motorzuleitungskabeln, die mit pulsweitmodulierten Signalen beauf-

schlägt werden, ausgehenden Störungs signale in die Umgebung vermeiden.

Das erfindungsgemäße Arbeitsprinzip läßt sich auch für geregelte und ungerichtete Schrittmotoren einsetzen, indem der Schrittmotorantrieb mit einer Vielzahl von Steuerungsschritten zwischen den Stützpunkten entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion gesteuert wird. Ein Prozessor der dezentralen Steuerung ermittelt entsprechend der Weg-Zeit-Funktion den passenden Zeitpunkt für den nächsten Schritt des Schrittmotors in Form eines Steuerimpulses, so daß der Schrittmotor genau an der berechneten Bahnkurve entlangfährt. Bei geregelten Systemen kann der sich einstellende Lastwinkel entsprechend korrigiert werden.

Selbstverständlich lassen sich mit der vorliegenden Erfindung auch Linearmotoren steuern bzw. regeln.

Durch die optimale Einteilung des Stromes für eine genaue Fahrt an der Weg-Zeit-Funktion entlang können nun auch Motoren mit einer ungleichmäßigen Momententwicklung, z.B. Reluktanzmotoren, optimal geregelt werden, ohne daß eine aufwendige mathematische Korrektur in der Regelung erforderlich wird, da die hohe Abtastrate eine schnelle Korrektur der real notwendigen und an jedem neuen Ort feststellbaren Stromeinteilung ermöglicht.

Wenn mehrere an mindestens einer Vorschubvorrichtung hintereinander angeordnete Achsen, wie dies z.B. bei Holzbearbeitungsmaschinen üblich ist, zeitlich synchronisiert zur Vorschubachse als Führungachse gesteuert werden müssen, lassen sich mit einem beschriebenen Antrieb diese Systeme sehr einfach aufbauen. Ein besonderer Vorteil entsteht hierbei, wenn die zu verfahrenen Wege durch Abtastung eines durchlaufenden Werkstücks am Einlauf der Maschine gemessert werden und bereits als Weg-Zeit-Profil vorliegen. Dieses muß dann lediglich

hinsichtlich der optimalen Lage der Stützpunkte untersucht und an die dezentralen Antriebe weitergegeben werden.

Auch die Generierung von Bahnkurven für die Bearbeitung oder die Behandlung von z.B. durch Bildverarbeitungsgeräte oder Taster abgetastete Werkstücke wird durch die direkte Manderlung in Weg-Zeit-Funktionen für die jeweiligen dezentralen Steuerungen erleichtert und beschleunigt. Dies gilt für ein-, zwei- und dreidimensionale Werkstückverformungen. Bei der direkten Werkstückabtastung mit mechanischen oder optischen oder ähnlich wirkenden Tastern kann es genügen, die bei der Abtastung aufgenommene Weg-Zeit-Funktion nur noch auf die optimale Bearbeitungs geschwindigkeit und die notwendigen Werkzeugkorrekturen anzupassen und ohne aufwendige weitere Rechenarbeit auf die dezentralen Antriebe zu übertragen.

In Spezialfällen kann es vorteilhaft sein, die dezentralen Antriebe so anzurufen, daß sie in Abhängigkeit von z.B. geschwindigkeitabhängigen Signalen einer Führungachse, z.B. einer Vorschubeinrichtung, selbsttätig die vorgegebenen Weg-Zeit-Funktionen an die aktuellen Werte anpassen. Dies bedeutet eine parameterabhängige Modifikation der von der zentralen Steuerung übermittelten Daten für die Stützpunkte und den Kurvenverlauf zwischen den Stützpunkten.

Die Erfindung soll im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 - ein Blockschaltbild für einen dezentralen Antrieb,

Figur 2 - eine schematische Darstellung für die Ermittlung einer Weg-Zeit-Funktion aufgrund von für Stützpunkte übermittelten Daten,

Figur 3 - eine schematische Darstellung der Ermittlung der Bahnkurve unter Verwendung eines Hilfspunktes.

5 Figur 1 zeigt einen Motorantrieb 1 mit einer Antriebswelle 2 und einem in den Motorantrieb 1 integrierten Wegsensor 3, der als Positionsgeber oder komplettes Wegmeßsystem ausgebildet sein kann.

10 Der Motorantrieb 1 ist über ein Verbindungskabel 4 mit einer dezentralen intelligenten Steuerung 5 verbunden. Diese wiederum ist über einen Datenbus 6 mit einer als Computerterminal dargestellten zentralen Steuerung 7 verbunden.

15 Figur 2 zeigt ein Weg-Zeit-Diagramm mit vier Stützpunkten P1, P2, P3, P4, deren zugehörige Koordinaten e_1, t_1 ; e_2, t_2 ; e_3, t_3 ; e_4, t_4 von der zentralen Steuerung 7 auf die dezentrale Steuerung 5 über den Datenbus 6 übertragen werden. Erfundungsgemäß wird zusätzlich eine Information über die Steigung ST1, ST2, ST3, ST4 in den zugehörigen Stützpunkten P1, ... P4 übermittelt. Die Steigungswerte sind in Figur 2 durch Tangenten in den Stützpunkten P1, ... P4 dargestellt.

20 Aus den Stützpunktdaten $e_1, t_1, ST1$... läßt sich unter Vorgabe eines Polynoms als Algorithmus die Bahnkurve B für praktische Zwecke eindeutig ermitteln. Für das Intervall t_2-t_3 ist dargestellt, daß die Steuerung bzw. Regelung durch die dezentrale Steuerung 5 in gegenüber dem Zeitintervall t_2-t_3 sehr kleinen Zeitabständen δ erfolgen kann, so daß eine beliebige Genauigkeit für die Ausführung der Bahnkurve B durch den Motorantrieb 1 erreichbar ist.

30 Figur 3 verdeutlicht als Beispiel die Ermittlung der Bahnkurve B zwischen zwei Stützpunkten P1 und P2 unter Verwendung der Koordinaten eH, tH eines Hilfspunktes PH, der als Schnittpunkt der Tangenten der Weg-Zeit-Funktion an den Stützpunkten P1 und P2 entstanden ist. Unter Anwendung einer iterativen Bestim-

Berechnung wird die Bahnkurve B aus diesen Werten für praktische Zwecke eindeutig ermittelt, wobei deutlich wird, daß die Bahnkurve durch die Stützpunkte P1 und P2, nicht jedoch durch den Hilfspunkt PH läuft. Die Verwendung eines einzigen Hilfspunktes PH zur Ermittlung der Bahnkurve B führt zu einer sehr einfachen Berechnung mit kurzer Rechenzeit.

Patentansprüche

1. Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorantrieb (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (s1, s2, s3, s4; t1, t2, t3, t4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4; sH, tH) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information Daten über die Steigungen (ST1 bis ST4) der Weg-Zeit-Funktion in den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information die Lage wenigstens eines nicht auf der Bahnkurve (8) liegenden Hilfspunktes (PH) zwischen den Stützpunkten (P1, P2) übertragen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information die Lage des Schnittpunktes der Tangenten an den Stützpunkten (P1, P2) übertragen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Algorithmus für die Weg-Zeit-Funktion Beilprkuren verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der dezentralen Steuerung (5) und mit Wegsensoren (3) eine Regelung des Motorantriebs (1) zur Einhaltung der ermittelten Weg-Zeit-Funktion vorgenommen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit der dezentralen Steuerung (5) ein Schrittmotorantrieb mit einer Vielzahl von Steuerungsschritten zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion gesteuert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion der jeweilige Zeitpunkt für den nächsten Schritt des Schrittmotors gesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Steuerung des Motorantriebs (1) mit der Weg-Zeit-Funktion eine Prüfung daraufhin vorgenommen wird, ob die Bewegungsaufgabe innerhalb der Leistungsfähigkeit des Motorantriebs (1) liegt und daß eine neue Berechnung der Bewegungsaufgabe durch die zentrale Steuerung (7) veranlaßt wird, wenn die Leistungsfähigkeit des Motorantriebs (1) überschritten werden würde.

1/2

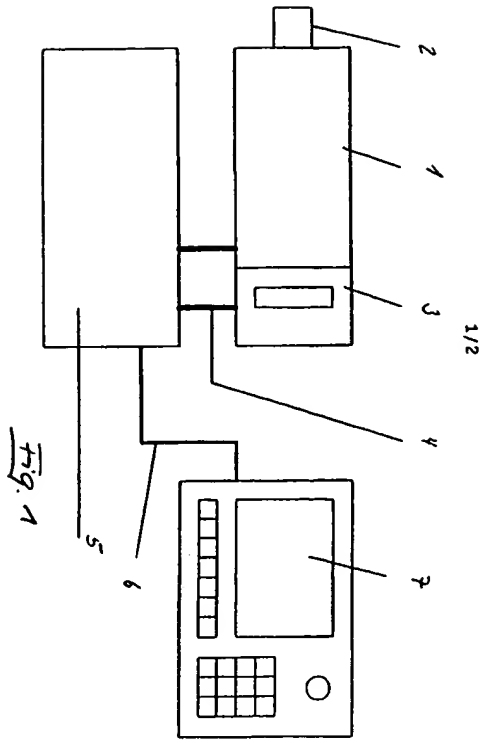


Fig. 1

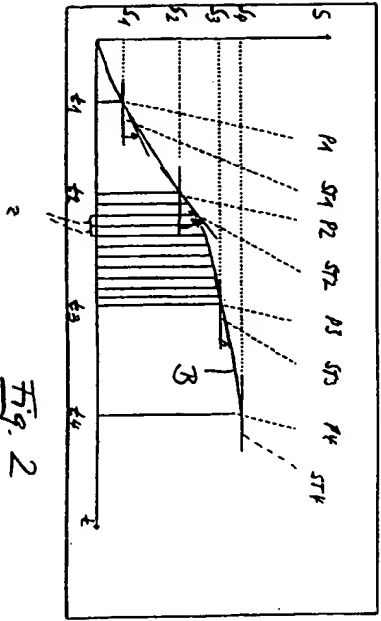


Fig. 2

2/2

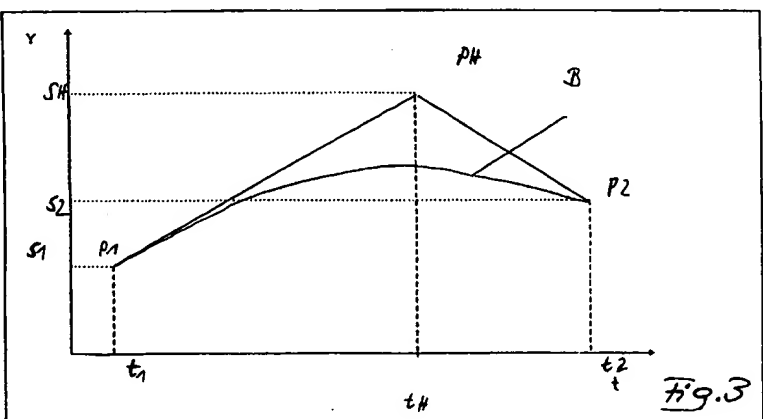


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 685819/4183

Intern. J. Application No.
PCT/DE 97/68012

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC:

B. FIELDS OF SEARCHED
Technical domain searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 6858

Documentation searched other than national documentation to the extent that such documents are included in the state searched

Excerpted data have been considered during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Reference to claim No.
X	US 4 663 726 A (SWEET CHAND ET AL.) 5 May 1987 see column 1, line 49 - column 3, line 44 see column 4, line 38-67 see column 5, line 28 - column 8, line 65 see column 11, line 5-53 see column 14, line 39 - column 15, line 17; figures 1-4,7	1,2,5,6
X	WO 92 08271 A (DIGITAL ARTS FILM & TELEVISION PTY. LTD.) 26 February 1992 see abstract see page 12, line 5 - page 18, line 33 see page 23, line 12-25 see page 24, line 27-29; figures 2,3,5	1,2,4-9
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of part C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	* Later document published after the international filing date of the present application and in which the invention is disclosed in a manner which enables it to be carried out by a person skilled in the art
* document which may form the basis of a priority claim or which is used to establish the priority date of another document or other special reasons for specifying	* document of particular relevance the claimed invention is disclosed in a manner which enables it to be carried out by a person skilled in the art
* document which is not a patent document, but which is of other nature	* document of particular relevance the claimed invention is disclosed in a manner which enables it to be carried out by a person skilled in the art
* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	* document number of the same patent family

22 May 1997

17.06.97

Name and mailing address of the ISA
Barrington Patent Office, P.O. 5818 Pasadena 2
N.E. 2220 NW Avenue
N.E. 2220 NW Avenue
Pasadena, TX 77654-2220
Fax: (+1-713) 260-2018

Authorized officer
BEITNER M.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. J. Application No.
PCT/DE 97/68012

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Reference to claim No.
X	EP 0 394 474 A (FANUC LTD.) 31 October 1996 see abstract see page 1, line 13 - page 5, line 17 see page 11, line 22 - page 18, line 8; figures 1-3	1,2,4-6
X	EP 0 470 564 A (CINCINNATI MILACRON INC.) 12 February 1992 see abstract see page 3, line 22 - page 4, line 21 see page 5, line 2-37 see page 6, line 20 - page 8, line 3; figures 2,3,5-7	1
A	EP 0 486 784 A (ADVANCED DATA PROCESSING AOP S.R.L.) 9 January 1991 see abstract see column 2, line 24 - column 3, line 22 see column 4, line 27 - column 5, line 38 see column 6, line 37 - column 7, line 38; figures 1-3,9,10	1,2,5,6
A	EP 0 642 893 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 15 March 1995 see abstract see page 3, line 9-32 see page 4, line 45 - page 6, line 3 see page 8, line 49 - page 9, line 37; figures 1A,1B.	1,7-9
A	MICROPROCESSING AND MICROPROGRAMMING, vol. 23, no 1/5, March 1988, AMSTERDAM, NL. pages 129-133, XP080806973 WOLFGANG A. HALANG: "AN INDEPENDENTLY WORKING COMPUTER PERIPHERAL GENERATING ROBOT ARM TRAJECTORIES" see paragraph 1 "INTRODUCTION" see paragraph 2 "DERIVATION OF THE CALCULATION PROCEDURE" see figure 1	1,2,5

From PCT/ISA(2) (International Search Report) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. No.
PCT/DE 97/80812

Patent document cited by search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4663726 A	05-05-87	NONE	
WO 9202871 A	28-02-92	AU 661825 B US 5457378 A CA 2088071 A JP 5589181 T	18-08-95 18-10-95 09-02-92 16-12-93
EP 394474 A	31-10-90	JP 2113365 A WO 9084818 A US 5148236 A	25-04-90 03-05-90 18-08-92
EP 470564 A	12-02-92	US 5229698 A CA 2048383 A.C DE 69113917 D DE 69113917 T JP 5088834 A	28-07-93 07-02-92 23-11-95 04-04-96 02-04-93
EP 406784 A	09-01-91	CA 2020434 A DE 69821795 D DE 69821795 T ES 2076264 T US 5285394 A	06-01-91 28-09-95 02-05-96 01-11-95 08-02-94
EP 642893 A	15-03-95	US 5426722 A JP 7084628 A	20-06-95 31-03-95

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/DE 97/80812

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANWENDUNGSBEREICHES

Tpk 6 605819/4103

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der EPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
Relevanter Klassifikationsbereich (Klassifikationsnummern und Klassifikationsbereiche)
Tpk 6 6058

Relevanter Bereich über dem Klassifikationsbereich gebundene Verordnungen, soweit diese unter der relevanten Gebiete fallen

Wahrscheinlichkeit der internationalen Klassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der EPC

C. ALS WESSENTLICH ANGESEHENE UNTERSUCHUNGEN

Kategorie 1 Bedeutung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile

Bsp. Anspruch 1b.

X US 4 663 726 A (SUIJET CHAND ET AL.) 5. Mai 1987
stehe Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 49
stehe Spalte 4, Zeile 38-67
stehe Spalte 6, Zeile 20 - Spalte 8, Zeile 65
stehe Spalte 11, Zeile 5-53
stehe Spalte 14, Zeile 59 - Spalte 15, Zeile 17; Abbildungen 1-4, 7

-/-

X Welche Veröffentlichungen sind der Priorität von Feld C zu entnehmen

X Sollen Angaben Prioritätsdaten

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
"B" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"C" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"D" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"E" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"F" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"G" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"H" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"I" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"J" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"K" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"L" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"M" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"N" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"O" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"P" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"Q" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"R" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"S" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"T" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"U" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"V" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"W" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"X" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"Y" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.
"Z" Besondere Kategorie, die sich auf den Stand der Technik bezieht.

22. Mai 1997

17.06.97

Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde
Europäische Patentamt, P.O. Box 1, 4833
Tilburg, NL-4833 ZH
Tel. (+31-16) 5464000, Fax (+31-16) 5464001
Fax (+31-16) 5464001Beitragende Rechercheur
BEITNER M.

Formular PCT/ISA/210 (März 1997)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. der Atomwissenschaft
PCT/DE 97/08012

Kategorie	Beschreibung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der zu Bericht kommenden Teile	Int. Anhang Nr.
X	WO 92 02871 A (DIGITAL ARTS FILM & TELEVISION PTY. LTD.) 26. Februar 1992 siehe Zusammenfassung siehe Seite 12, Zeile 5 - Seite 18, Zeile 33 siehe Seite 23, Zeile 12-25 siehe Seite 24, Zeile 27-29; Abbildungen 2,3,5	1,2,4-9
X	EP 0 394 474 A (FANUC LTD.) 31. Oktober 1990 siehe Zusammenfassung siehe Seite 1, Zeile 13 - Seite 5, Zeile 17 siehe Seite 11, Zeile 22 - Seite 18, Zeile 8; Abbildungen 1-3	1,2,4-6
X	EP 0 470 564 A (CINCINNATI MILACRON INC.) 12. Februar 1992 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 21 siehe Seite 5, Zeile 2-37 siehe Seite 6, Zeile 20 - Seite 8, Zeile 3; Abbildungen 2,3,5-7	1
A	EP 0 486 784 A (ADVANCED DATA PROCESSING ADP S. R. L.) 9. Januar 1991 siehe Zusammenfassung siehe Seite 2, Zeile 24 - Seite 3, Zeile 22 siehe Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 30 siehe Seite 6, Zeile 37 - Seite 7, Zeile 36; Abbildungen 1-3,9,10	1,2,5,6
A	EP 0 642 893 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 15. März 1995 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 9-32 siehe Seite 4, Zeile 45 - Seite 6, Zeile 3 siehe Seite 8, Zeile 49 - Seite 9, Zeile 37; Abbildungen 1A,1B,	1,7-9
A	MICROPROCESSING AND MICROPROGRAMMING, Bd. 23, Nr. 1/5, März 1988, AMSTERDAM, NL, Seiten 129-133, XP080806973 HOLFGANG A. HALANG: "AN INDEPENDENTLY WORKING COMPUTER PERIPHERAL GENERATING ROBOT ARM TRAJECTORIES" siehe Absatz 1 "INTRODUCTION" siehe Absatz 2 "DERIVATION OF THE CALCULATION PROCEDURE" siehe Abbildung 1	1,2,5

Publiziert PCT/MAG/98 (Publiziert von Blatt 2, Juni 1992)

Seite 2 von 2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. der Atomwissenschaft
PCT/DE 97/08012

Im Recherchenbericht angegebene Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4663726 A	05-05-87	KEINE	
WO 9202871 A	20-02-92	AU 661825 B US 5457370 A CA 2088071 A JP 5509181 T	10-08-95 18-10-95 09-02-92 16-12-93
EP 394474 A	31-10-90	JP 2113385 A WD 9094818 A US 5140236 A	25-04-90 03-05-90 18-08-92
EP 470564 A	12-02-92	US 5229698 A CA 2048383 A,C DE 69113917 D DE 69113917 T JP 5080834 A	20-07-93 07-02-92 23-11-95 04-04-96 02-04-93
EP 406784 A	09-01-91	CA 2020434 A DE 69821735 D DE 69821735 T ES 2076264 T US 5285394 A	06-01-91 28-09-95 02-05-96 01-11-95 08-02-94
EP 642893 A	15-03-95	US 5426722 A JP 7084628 A	20-06-95 31-03-95

Publiziert PCT/MAG/98 (Publiziert von Blatt 2, Juni 1992)